



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출 원 번 호 : 10-2002-0088000  
Application Number PATENT-2002-0088000

출 원 년 월 일 : 2002년 12월 31일  
Date of Application DEC 31, 2002

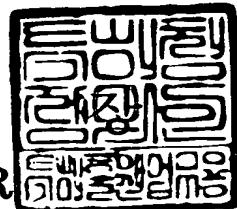
출 원 인 : 엘지.필립스 엘시디 주식회사  
Applicant(s) LG.PHILIPS LCD CO., LTD.



2003 년 01 월 30 일

특 허 청

COMMISSIONER





1020020088000

출력 일자: 2003/2/3

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0070
【제출일자】	2002. 12. 31
【국제특허분류】	G02F
【발명의 명칭】	액정표시장치
【발명의 영문명칭】	Liquid crystal display device
【출원인】	
【명칭】	엘지 .필립스 엘시디 주식회사
【출원인코드】	1-1998-101865-5
【대리인】	
【성명】	김용인
【대리인코드】	9-1998-000022-1
【포괄위임등록번호】	1999-054732-1
【대리인】	
【성명】	심창섭
【대리인코드】	9-1998-000279-9
【포괄위임등록번호】	1999-054731-4
【발명자】	
【성명의 국문표기】	홍형기
【성명의 영문표기】	HONG, Hyung Ki
【주민등록번호】	681225-1037614
【우편번호】	120-080
【주소】	서울특별시 서대문구 현저동 극동아파트 108동 1502호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대 리인 인 (인) 대리인 심창섭 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	14 면 14,000 원



1020020088000

출력 일자: 2003/2/3

【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	0 향	0 원
【합계】	43,000 원	
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통	



1020020088000

출력 일자: 2003/2/3

### 【요약서】

#### 【요약】

본 발명은 반사형 액정표시장치에 관한 것으로, 본 발명의 액정표시장치는 서로 대향하는 상부 기판 및 하부 기판과, 상기 하부 기판 상에서 수평 방향의 전기장을 만드는 공통 전극 및 데이터 전극과, 상기 두 기판 사이에서 상기 전기장에 의해 나선형 피치가 제어되는 콜레스테릭 액정층을 포함하여 상기 나선형 피치와 동일한 파장을 갖은 빛을 선택 반사시킬 수 있다.

#### 【대표도】

도 4

#### 【색인어】

콜레스테릭 액정(Cholesteric Liquid Crystal), 나선형(Helical), 피치(Pitch), 우원 편광, 좌원 편광

**【명세서】****【발명의 명칭】**

액정표시장치{Liquid crystal display device}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1a 내지 1b는 일반적인 CLC를 이용한 반사형 액정표시장치의 일부 영역에 대한 단면을 온/오프로 나누어 개략적으로 도시한 단면도.

도 2는 종래의 다른 액정표시장치의 단면도.

도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치의 평면도이고, 도 4는 도 3의 I~I' 선상을 자른 단면도.

도 5a 내지 도 5b는 본 발명에 따른 CLC의 특성을 나타낸 단면도

도 6내지 도 9는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정표시장치의 단면도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

30 : 하부 기판

30a,30b,30c,30d : 제 1 내지 제 4 기판

31 : 게이트 라인

31a : 게이트 전극

32 : 데이터 라인

33 : 데이터 전극

33a,33b : 제 1 내지 제 2 데이터 전극 34 : 공통전극

34a,34b : 제 1 내지 제 2 공통전극 35 : 공통라인

36 : 반도체층

37a,37b : 소스/드레인 전극

38 : 게이트 절연막

38a,38b : 제 1 및 제 2 게이트 절연막 39 : 보호막

39a,39b : 제 1 및 제 2 보호막

40a,40b,40c,40d : 제 1 내지 제 4 배향막

41 : 상부 기판

42 : 액정층

43 : CLC

44 : 위상차판

45 : 광흡수층

### 【발명의 상세한 설명】

#### 【발명의 목적】

#### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <21> 본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 좀 더 상세하게는 콜레스테릭 액정(Cholesteric Liquid Crystal Color Filter)을 이용한 액정표시장치에 관한 것이다.
- <22> 일반적으로 액정표시장치로는 색 재현성이 우수하고 박막 트랜지스터형 액정 표시소자(Thin film transistor-liquid crystal display ; 이하 액정표시장치로 약칭함)가 주류를 이루고 있다.
- <23> 일반적인 액정표시장치는 하부 기판이라 불리는 박막 트랜지스터 어레이 기판(TFT array substrate)과 상부 기판이라고 불리는 컬러필터 기판(color filter substrate) 등으로 구성된다.
- <24> 이러한 액정표시장치에서는 상기 하부 기판의 하부에 위치한 백라이트를 광원으로 사용한다.

- <25> 그러나, 이 백라이트에서 생성된 빛은 상기 박막트랜지스터 어레이 기판 및 컬러필터 기판을 통과하면서 실제로 화면상으로는 7% 정도만 투과된다.
- <26> 그러므로, 고휘도의 액정표시장치를 제공하기 위해서는 백라이트를 더욱 밝게 해야 하므로, 전력소모량이 커지게 된다.
- <27> 그래서, 충분한 백라이트의 전원 공급용으로 무게가 많이 나가는 배터리(battery)를 사용해왔으나, 이 또한 사용시간에 제한이 있다.
- <28> 상술한 문제점을 해결하기 위해 최근에 백라이트광을 사용하지 않는 반사형 액정표시장치가 연구/개발되었다.
- <29> 이 반사형 액정표시장치는 외부광을 이용하여 동작하므로, 백라이트가 소모하는 전력량을 대폭 감소하는 효과가 있기 때문에 장시간 휴대상태에서 사용이 가능하여 전자수첩이나 PDA(Personal Digital Assistant) 등의 휴대용 표시소자로 이용되고 있다.
- <30> 이러한 반사형 액정표시장치에서는, 기존 투과형 액정표시장치에서 투명전극으로 형성된 화소부가 불투명의 반사특성이 있는 반사판 또는 반사전극으로 되어 있다.
- <31> 그러나, 이러한 반사형 액정표시장치는 외부광을 이용하므로, 휘도가 상당히 떨어지는 문제점이 발생한다.
- <32> 상기와 같이 휘도가 떨어지는 문제는 이 반사형 액정표시장치의 특성상, 외부광이 상기 컬러필터 기판을 통과하고 이어 상기 하부기판에 위치하는 반사전극에 의해 반사된 후, 다시 컬러필터 기판을 투과해서 화상으로 표현되는 방식으로, 이 컬러필터를 2번 통과하면서 빛의 투과율이 떨어져 휘도가 낮아지게 된다.

- <33> 일반적으로 컬러필터의 두께는 투과율과는 반비례하고, 색순도와는 비례관계를 가지고 있어, 상기와 같이 휘도가 떨어지는 문제점을 해결하기 위해서는 이 컬러필터의 두께를 얇게 하여 투과율을 높이고 색순도를 낮추는 방법이 있으나, 컬러필터로 이용되는 레진의 특성상 일정한 컬러필터를 일정두께 이하로 제조하는데는 한계가 있다.
- <34> 상술한 문제점을 개선하기 위하여, 빛을 선택적으로 반사 또는 투과하는 특성을 가지는 콜레스테릭 액정(이하, CLC로 약칭함)을 이용한 액정표시장치가 연구/개발되었다.
- <35> 일반적으로 액정분자는 구조와 조성에 따라 액정상을 띠게 된다. 액정상은 온도와 농도에 영향을 받는다. 지금까지 많이 연구되고 응용된 액정 또는 액정상은, 액정분자를 이 일정한 방향으로 정렬된 규칙성을 갖는 네마틱(Nematic) 액정이다. 이 네마틱 액정은 특히 현재 상용화된 액정디스플레이(LCD;Liquid Crystal Display)에 적용되고 있다.
- <36> 상기 CLC는, 액정의 분자축이 비틀어진 경우나 반사된 분자의 상이 원래의 상과 다른 카이랄(chiral) 특성을 띠는 분자와 네마틱 액정을 혼합하여 네마틱 액정의 디렉터(director)가 비틀어진 배열 상태를 가지는 액정을 뜻한다.
- <37> 일반적으로, 네마틱 액정상은 액정 분자들이 일정 방향으로 정렬된 규칙성을 갖는다. 이에 비해 CLC는 층의 구조를 갖는데 각 층에서 액정들은 일반 네마틱의 규칙성을 보인다. 하지만 층간 액정의 배열은 한 방향으로 회전하게 되고 이 회전에 의해 층간의 반사율에 차이가 생기게 된다. 이러한 반사율의 차이는 빛의 반사와 간섭에 의해 색상을 보여 줄 수 있다.
- <38> 상기 CLC의 액정 분자들의 회전은 일종의 나선(螺旋)구조로 볼 수 있다. 이러한 나선 구조에서 나타나는 두 가지 구조의 특징은 나선의 회전 방향과 나선의 반복 주기인

피치(pitch)이다. 피치는 액정층이 다시 동일한 배열로 돌아올 때까지의 거리로 이해할 수 있고 이 피치가 CLC의 색상을 결정하는 변수이다.

<39> 즉, 반사되는 중심파장은 상기에 기술한 피치와 CLC 액정의 평균굴절률의 함수( $\lambda = n(\text{avg}) \cdot \text{pitch}$ )이다. ( $n(\text{avg})$  ; 평균굴절률)

<40> 예를 들어, 평균굴절률이 1.5인 CLC 액정의 피치가 430nm인 경우에 중심반사 파장은 대략 650nm가 되어 적색을 띠게 된다. 그외에 녹색과 청색에 대해서는 적합한 CLC 액정의 피치를 줌으로써 구현할 수 있다.

<41> CLC의 구조에서 또 다른 중요 특징은 CLC 나선의 회전방향이다. 이는 CLC의 반사특성에 있어 편광(偏光)을 형성시킬 수 있는 중요한 요인이 된다. 즉 CLC의 나선구조가 우선(右旋) 혹은 좌선(左旋) 여부에 따라 반사되는 빛의 원 편광(圓偏光)의 방향이 결정된다.

<42> 이때, 일상의 빛은 우원 혹은 좌원 편광의 합으로 생각할 수 있고 CLC를 이용하는 경우 그 구조에 따라 일정 성분의 원 편광을 분리할 수 있다.

<43> 이와 같이, CLC는 빛의 편광특성(선 편광)을 이용하는 LCD에 비해 광효율을 높일 수 있고, 소비 전력의 측면에서 일반적인 안료 또는 염료를 이용한 컬러필터에 비해 광의 활용도를 높일 수 있기 때문에 연구 개발되고 있다.

<44> 이하, 도 1a 내지 1b는 일반적인 CLC를 이용한 반사형 액정표시장치의 일부 영역에 대한 단면을 온/오프로 나누어 개략적으로 도시한 단면도이다.

<45> 도 1a 내지 도 1b에 도시된 바와 같이, 상부 투명 기판(1) 상에 외부의 전원(17)로부터 전압을 인가하기 위해 ITO와 같은 투명성 도전 금속의 상부 투명전극(3)이 형성되

어 있고, 상기 상부 투명전극(3) 상에 액정층의 배향을 위한 제 1 배향막(5)이 형성되어 있다.

<46> 또한, 상기 하부 투명 기판(9) 상에는 입사광을 흡수하는 광흡수층(11)이 형성되어 있고, 상기 광흡수층(11)의 상측에 상기 액정층에 전압을 인가하기 위한 하부 투명전극(13)이 형성되어 있고, 상기 하부 투명전극(13)의 상측에 상기 액정층(7)을 배향하기 위한 제 2 배향막(15)이 형성되어 있다.

<47> 그리고, 서로 대향하는 상부 및 하부 기판(1,9) 사이에 CLC층(7)이 형성되어 있다.

<48> 여기서, 상기 CLC는 특정 파장의 원편광성분의 빛을 선택 반사시킬 수 있기 때문에 상기 파장에 따른 고유의 색상을 표현할 수 있을 뿐만 아니라, 반사판의 역할도 겸하게 되므로 별도의 컬러필터 및 반사판이 생략된다.

<49> 즉, 상기 전원(17)의 온/오프에 따라 제어되는 CLC를 이용한 층래의 액정표시장치에 대하여 설명하면 다음과 같다.

<50> 먼저, 상기 전원(17)이 오프될 경우, 도 1a에 도시된 바와 같이, CLC층(7)의 액정분자가 일정한 나선형 피치(도시하지 않음)를 갖고 나선형(Helical)축이 수직으로 형성되어 있어서, 입사광(19)이 입사되어 나선형 피치(액정층이 꼬여 있는 정도)와 동일한 파장을 갖는 빛의 좌원 편광성분(23)의 빛은 모두 반사시키고, 나머지 우원 편광성분(21)의 빛은 상기 CLC층을 산란 투과하여 광흡수층(13)에 모두 흡수된다.

<51> 이때, 상기 액정층의 액정분자의 꼬임 방향이 반대방향이 될 경우, 우원 편광성분(24)의 빛을 모두 반사시키고 상기 광흡수층이 좌원 편광성분(23)의 빛을 모두 흡수할 수도 있다.

<52> 따라서, 사용자는 상기 CLC총(7)에서 반사된 좌원 편광성분 또는 우원 편광성분의 빛을 보게되므로, 밝은 상태로 볼 수 있고, 반사되는 빛은 특정 파장(CLC의 나선형 피치와 같은 파장)의 빛만 반사되므로 상기 특정파장에 따른 고유의 색을 갖는 가시광을 인지할 수 있다.

<53> 반면, 상기 신호 전원의 온될 경우, 도 1b에 도시된 바와 같이, CLC총의 액정분자가 상기 상부 투명전극(3) 및 하부 투명전극(11) 사이에서 유도되는 수직전기장을 따라 배열되어 수직 방향의 CLC총(7)의 나선형의 축이 사라져 대부분의 입사광(19)이 반사없이 모두 상기 CLC총(7)을 산란 투과하여 상기 광흡수층에 흡수되므로, 사용자는 반사되는 빛을 관찰할 수 없으므로 어두운 상태를 인지할 수 있다.

<54> 따라서, 종래의 액정표시장치는 외부전압의 무인가 시 수직 방향으로 형성되는 나선형 축 방향으로의 나선형 피치와 동일한 파장의 좌원 편광성분 또는 우원 편광성분의 빛을 선택반사를 할 수 있고, 상기 외부전압의 인가 시 수직 방향의 전기장에 의해 나선형 축이 사라져 대부분의 입사광이 흡수층에 흡수되어 블랙을 표시할 수 있다.

<55> 한편, 이와 같은 종래 기술의 액정표시장치는 하나의 CLC총을 이용하여 특정 파장의 빛만 반사하도록 되어 단색만을 구현할 수 있다.

<56> 도 2는 종래의 다른 액정표시장치의 단면도로서, CLC가 우원 편광성분의 빛을 선택반사할 수 있는 것으로 가정하여 구성하면 다음과 같다.

<57> 도 2에 도시된 바와 같이, 종래의 다른 액정표시장치는 액정셀의 액정층을 적색에 해당하는 빛의 파장과 같은 나선형 피치를 가진 제 1 CLC(7a)을 형성한 제 1 액정패널(1)과, 녹색에 해당하는 빛의 파장과 같은 피치를 갖는 제 2 CLC(7b)을 형성한 제 2 액

정패널(2)과, 청색에 해당하는 빛의 파장과 같은 피치를 갖는 제 3 CLC(7c)을 형성한 제 3 액정패널(3)을 포함하여 구성된다.

<58> 여기서, 입사광(19)이 조사되면 제 1 내지 제 3 CLC(1,2,3)이 원 나사 방향으로 고여 있으므로, 각 액정셀의 액정층에서 적색 파장의 좌원 편광성분(25), 녹색파장의 좌원 편광성분(27), 청색 파장의 좌원 편광성분(29)의 빛이 반사되어 각각의 파장에 따른 고유한 가시광을 이용하여 다양한 색상을 구현할 수 있고, 우원 편광성분의 빛은 모두 제 1 내지 제 3 CLC층(1,2,3)을 산란 투과하여 제 3 액정패널의 하부 투명기판(9c) 상에 형성된 광흡수층(11)에 흡수된다.

<59> 따라서, 종래의 다른 액정표시장치는 적색, 녹색, 청색에 해당하는 빛을 반사시키는 복수개의 CLC 액정층을 사용하여 보다 다양한 색상을 구현할 수 있다.

<60> 하지만, 종래 기술의 액정표시장치는 다음과 같은 문제점이 있었다.

<61> 종래 기술의 액정표시장치는 적색, 녹색, 적색의 3원 색 각각 해당되는 빛의 파장과 같은 나선형 피치를 갖도록 복수개의 액정패널에 CLC층을 형성하여 다양한 색상을 구현할 수 있지만, 컨트라스트가 떨어지는 단점이 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<62> 본 발명은 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로, 수평 방향의 전기장에 의해 제어되는 나선형 피치를 갖는 CLC층을 이용하여 컨트라스트 및 광효율을 높일 수 있는 액정표시장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

- <63> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 액정표시장치는, 서로 대향하는 상부 기판 및 하부 기판과, 상기 하부 기판 상에서 수평 방향의 전기장을 만드는 공통 전극 및 데이터 전극과, 상기 두 기판 사이에 형성된 콜레스테릭 액정층을 포함함을 특징으로 한다.
- <64> 여기서, 상기 콜레스테릭 액정층의 액정분자는 상기 수평 방향의 전기장에 의해 제어되는 나선형 피치를 갖는 것이 바람직하다.
- <65> 상기 나선 피치와 동일한 파장을 갖는 빛이 반사됨이 바람직하다.
- <66> 상기 상부 기판은 투명 기판이고, 상기 하부 기판은 불투명 기판임이 바람직하다.
- <67> 또한, 본 발명의 다른 특징은, 하부 기판 상에 형성된 광흡수층과, 상기 하부 기판 상에 형성된 게이트 라인, 게이트 전극, 공통 라인 및 공통 전극과, 상기 공통 전극을 포함하는 상기 하부 기판의 전면에 형성되는 게이트 절연막과, 상기 게이트 절연막의 상기 게이트 전극에 상측에 형성된 반도체층과, 상기 반도체층의 양측에 소스/드레인 전극 및 상기 게이트 라인에 수직하도록 상기 게이트 절연막 상에 형성된 데이터 라인 및 데이터 전극과, 상기 데이터 전극을 포함한 하부 기판 상에 형성된 보호막과, 상기 보호막 상에 형성된 제 1 배향막과, 상기 하부 기판에 대향하는 상부 기판 상에 상기 데이터 라인, 게이트 라인 및 박막트랜지스터로의 빛샘을 막기 위한 블랙매트릭스와, 상기 블랙매트릭스를 포함하는 상기 상부 기판 상에 형성된 제 2 배향막과, 상기 상하부 기판 사이에 형성된 콜레스테릭 액정층을 포함하는 액정표시장치이다.
- <68> 여기서, 상기 상부 기판 및 하부 기판은 투명기판임이 바람직하다.

- <69> 상기 광흡수층은 상기 하부 기판과 상기 공통 전극 사이에 형성됨이 바람직하다.
- <70> 상기 공통 전극 및 데이터 전극에 인가되는 전압에 상기 CLC층의 나선 피치가 비례함이 바람직하다.
- <71> 상기 제 1 및 제 2 배향막은 러빙을 하지 않거나, 약한 앵커링 에너지(Weak anchoring energy)를 갖는 배향막이 사용됨이 바람직하다.
- <72> 상기 콜레스테릭 액정층은 나선형 축이 상기 상하부 기판에 수직하게 배열됨이 바람직하다.
- <73> 그리고, 본 발명의 또 다른 특징은, 제 1 기판 상에 형성된 광흡수층과, 상기 제 1 기판의 상부에 형성 제 1 공통 전극 및 제 1 데이터 전극과, 상기 제 1 공통 전극 및 제 1 데이터 전극으로부터 유도되는 수평 방향의 전기장에 의해 일방향의 원편광의 빛을 반사하는 제 1 CLC층과, 상기 제 1 CLC층 상에 형성된 제 2 기판과, 상기 제 2 기판 상에 형성되고, 상기 제 1 CLC와 서로 다른 원편광의 빛을 반사하는 제 2 CLC층과, 상기 제 2 CLC층 상에 형성된 상기 제 3 기판과, 상기 제 2 CLC층을 제어하기 위해 상기 제 2 또는 제 3 기판 상에 형성되는 제 2 공통전극 및 제 2 데이터 전극을 포함하는 액정표시장치이다.
- <74> 여기서, 상기 광흡수층은 상기 하부 기판과 상기 공통 전극사이에 형성됨이 바람직하다.
- <75> 상기 제 1 기판 및 제 2 기판 상에 제 1 및 제 2 배향막을 더 구비함이 바람직하다.

- <76> 상기 제 2 기판 및 제 3 기판 상에 제 3 및 제 4 배향막을 더 구비함이 바람직하다.
- <77> 상기 제 1 CLC층과 제 2 기판 사이에 형성되는 제 4 기판을 더 포함함이 바람직하다.
- <78> 상기 제 4 기판과 제 2 기판 사이에 형성되는 위상차판을 더 포함이 바람직하다.
- <79> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 액정표시장치를 설명하기로 한다.
- <80> 제 1 실시예
- <81> 도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치의 평면도이고, 도 4는 도 3의 I~I' 선상을 자른 단면도이다.
- <82> 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 액정표시장치는 화소 영역(도시하지 않음)을 정의하기 위해 게이트 라인(31)과 데이터 라인(32)이 종횡으로 형성되어 있고, 상기 게이트 라인(31)과 평행하도록 공통 라인(35)이 배열되어 있고, 상기 공통 라인(35)에 연결되어 상기 데이터 라인(32)에 평행하도록 복수개의 공통 전극(34)이 형성되어 있다.
- <83> 또한, 상기 게이트 라인(31) 및 데이터 라인(32)이 교차하는 부위에 게이트 전극(31a), 게이트 절연막(도시하지 않음), 반도체층(36), 소스/드레인 전극(37a, 37b)으로 구성되는 박막트랜지스터(T)가 형성되어 있고, 상기 드레인 전극(37b)에 연결되고 상기 공통 전극(34)에 엇갈리도록 데이터 전극(33)이 형성되어 있다.

<84> 이때, 상기 화소 영역 내에서 데이터 전극(33)과 공통 전극(34)이 데이터 라인(32)과 평행하게 형성되어 있으며, 상기 데이터 전극(33)은 축적 용량을 형성하기 위해 공통 라인(35) 및 공통 전극(34)과 오버랩(Overlap)되는 영역을 갖는다.

<85> 또한, 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 액정표시장치는, 하부 기판(30)의 배면에 형성된 광흡수층(45)과, 상기 하부 기판(30) 상에 형성된 게이트 라인(31), 게이트 전극(31a), 공통 라인(35) 및 공통 전극(34)과, 상기 공통전극(34)을 포함하는 상기 하부 기판(30)의 전면에 형성되는 게이트 절연막(38)과, 상기 게이트 절연막(38)의 상기 게이트 전극(60)에 상측에 형성된 반도체층(도 3의 36)과, 상기 반도체층(36)의 양측에 소스/드레인 전극(도 3의 37a, 37b) 및 상기 게이트 라인(31)에 수직하도록 상기 게이트 절연막(38) 상에 형성된 데이터 라인(32) 및 데이터 전극(33)과, 상기 데이터 전극(33)을 포함한 하부 기판(30) 상에 형성된 보호막(39)과, 상기 보호막(39) 상에 형성된 제 1 배향막(40a)과, 상기 하부 기판(30)에 대향하는 상부 기판(41) 상기 데이터 라인(32), 게이트 라인(31) 및 박막트랜지스터로(T)의 빛샘을 막기 위한 블랙매트릭스(도시하지 않음)와, 상기 블랙매트릭스를 포함하는 상기 상부 기판(41) 상에 형성된 제 2 배향막(40b)과, 상기 상하부 기판(30, 41) 사이에 형성된 액정층(42)을 포함하여 구성된다.

<86> 여기서, 상기 상하부 기판(30, 41)이 투명기판일 경우, 상기 광흡수층(45)은 상기 하부 기판(30)과 상기 공통전극(34) 사이에 형성될 수도 있고, 반사형 액정표시장치라는 특성상, 상기 하부 기판(30)은 불투명 기판으로 하여 상기 광흡수층(45)을 생략해도 무방하다.

<87> 또한, 상기 액정층(42)은 CLC층으로 이루어지며, 상기 하부 기판(30) 상에 형성된 상기 공통전극(34) 및 데이터 전극(33)에 외부의 전원으로부터 전압이 인가되면, 수평

방향 전기장이 형성되어 상기 CLC층의 액정분자들이 전기장의 방향으로 배열하려는 경향 때문에 CLC의 나선형 피치가 증가한다.

<88> 이때, 상기 CLC층의 나선 방향이 오른 나사의 방향일 경우, 비편광된 빛을 입사하면 CLC층을 통과하면서 상기 나선형 피치와 동일한 파장을 갖는 우원 편광성분의 빛은 반사되고, 좌원 편광성분의 빛은 CLC층을 그대로 통과한 후 CLC층 아래의 광흡수층(45)에 흡수되어 블랙으로 표시된다.

<89> 따라서, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치의 최대 광효율은 비편광된 빛으로부터 우원 편광성분 또는 좌원 편광성분의 빛 중에서 하나만을 선택하여 구현하기 때문에 약 50%정도이다.

<90> 반면, 상기 CLC의 나선 방향이 원 나사 방향일 경우, 상기 나선형 피치와 동일한 파장의 좌원 편광성분의 빛은 반사되고, 우원 편광은 상기 광흡수층(45)에 흡수되어 블랙으로 표시된다.

<91> 즉, 도 5a 내지 도 5b는 본 발명에 따른 CLC의 특성을 나타낸 단면도로서, 공통전극(34) 및 데이터 전극(33) 사이에 전기장이 인가되지 않을 경우, CLC(43)는 최소 나선형 피치( $P_0$ )가 되고, 상기 두 전극 사이에 전기장이 인가될 경우, 인가되는 상기 전기장의 세기에 따라 상기 나선형 피치( $P$ )가 비례한다.

<92> 이때, 상기 CLC(43)의 나선형 축은 수직방향으로 고정되어 수직 방향의 나선형 피치( $P$ )를 갖는다.

- <93> 따라서, 외부의 전원으로부터 전압이 공급되지 않아 전기장이 발생하지 않을 때의 나선형 피치(P)를 최소값으로 하고, 인가되는 전압에 따라 나선형 피치(P)의 크기를 전기적으로 제어함으로써 반사되는 원편광의 파장을 선택할 수 있다.
- <94> 따라서, 상기 나선형 피치(P)의 크기에 따라 반사되는 원편광의 파장이 달라지므로, 하나의 CLC(43)층을 이용하여 다양한 파장의 빛의 반사가 가능하다.
- <95> 이때; 상기 CLC와 제 1 및 제 2 배향막(40a,40b) 각각의 경계지역에서 액정분자가 자유롭게 회전하도록 수평 배향을 위해 러빙을 하지 않거나, 약한 앵커링 에너지(Weak anchoring energy)를 갖는 배향막이 사용됨이 바람직하다.
- <96> 따라서, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치는 수평 방향 전극(In-Plane Switching) 구조를 이용하여 수평방향으로 형성되는 전기장에 의해 CLC(43)의 나선형 피치(P)를 제어하여 반사되는 원편광의 파장을 선택할 수 있다.
- <97> 또한, 상기 하부 기판(30) 상의 두 전극에 인가되는 전압이 증가하면 반사되는 색은 청색(Blue) → 녹색(Green) → 적색(Red) → 블랙으로 나타난다.
- <98> 이때, 상기 CLC(43)의 나선형 피치(P)는 인가되는 전압의 크기에 따라 연속적으로 변하기 때문에 상기 나선형 피치(P)에 따라 반사되는 빛은 청색, 녹색, 적색 이외에 청록색 및 황색과 같은 다양한 색상을 더 구현할 수 있다.
- <99> 한편, 계조를 표시하는 방법으로는 시간 분할 또는 면적 분할 방법 등이 있다.
- <100> 예컨대, 면적 분할 방법을 이용할 경우 하나의 상기 화소 영역 내에서 빨, 주, 노, 초, 파, 남, 보의 색의 가시광과 블랙을 표시하고, 3개의 화소 영역을 사용할 경우, 구현될 수 있는 색상은  $8 \times 8 = 512$  가지가 된다.

<101> 따라서, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치는 수평 방향 전극으로부터 유도되는 전기장의 세기에 비례하는 나선형 피치(P)를 갖는 CLC(43)를 이용하여 상기 나선형 피치(P)와 비슷한 파장을 갖는 색상을 다양하게 선택할 수 있고, 우원 편광성분 또는 좌원 편광성분의 빛 중 하나만을 선택하여 반사시키기 때문에 약 50%의 광효율을 갖는다.

<102> 제 2 실시예

<103> 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정표시장치는 서로 다른 원편광되는 빛을 반사시키는 복수개의 CLC층을 사용하여 100%의 광효율을 갖는다.

<104> 도 6내지 도 9는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정표시장치의 단면도이다.

<105> 도 6 내지 도 9에 도시된 바와 같이, 제 1 기판(30a)의 배면에 형성된 광흡수층(45)과, 상기 제 1 기판(30a)의 상부에 형성 제 1 공통전극(34a) 및 제 1 데이터 전극(33a)과, 상기 제 1 기판(30a)과 공통전극(34a) 및 데이터 전극(33a)으로부터 유도되는 수평 방향의 전기장에 의해 일방향의 원편광의 빛을 반사하는 제 1 CLC층(43a)과, 상기 제 1 CLC층(43a) 상에 형성된 제 2 기판(30b)과, 상기 제 2 기판(30b) 상에 형성되고, 상기 제 1 CLC층(43a)과 서로 다른 원편광의 빛을 반사하는 제 2 CLC층(43b)과, 상기 제 2 CLC층(43b) 상에 형성된 상기 제 3 기판(30c)과, 상기 제 2 CLC층(43b)을 제어하기 위해 상기 제 2 또는 제 3 기판(30b, 30c) 상에 형성되는 제 2 공통전극(34b) 및 제 2 데이터 전극(33b)을 포함하여 구성된다.

- <106> 미설명 부호 '38a, 38b, 39a, 39b'는 제 1 내지 제 2 게이트 절연막과, 제 1 내지 제 2 보호막이다.
- <107> 여기서, 상기 제 1 내지 제 3 기판(30a,30b,30c)은 투명 기판일 경우, 상기 광흡수 층(45)은 상기 제 1 기판(30a)과 상기 제 1 공통 전극(34a)사이에 형성될 수 있고, 상기 제 1 기판(30a)은 불투명 기판이어도 무방하다.
- <108> 또한, 상기 제 1 CLC층(43a) 및 제 2 CLC층(43b)은 외부로부터 입사되는 비편광된 빛을 각각 좌원 편광성분 및 우원 편광성분의 빛으로 나누어 반사할 수 있기 때문에 광 효율을 높일 수 있다.
- <109> 즉, 상기 제 1 및 제 2 CLC층(43b)의 나선형 피치(P)가 일치하도록 상기 전압이 인가될 경우, 상기 나선형 피치(P)값에 해당되는 파장의 비편광된 입사광에서 좌원 편광 성분과 우원 편광 성분의 빛이 상기 제 1 및 제 2 CLC층(43a,43b)에서 모두 반사되므로 최대 반사율이 100%가 될 수 있다.
- <110> 이때, 상기 제 1 및 제 2 CLC층(43b)의 나선형 피치(P)가 다른 것도 각각의 나선형 피치(P)에 해당되는 파장의 비편광된 입사광의 좌원 편광 성분과 우원 편광 성분의 빛을 반사시킬 수도 있다.
- <111> 한편, 상기 제 1 CLC층(43a)의 배향을 위해 상기 제 1 기판(30a) 및 제 2 기판(30b) 상에 각각 제 1 및 제 2 배향막(40a,40b)이 형성되어 있고, 상기 제 2 CLC층(43b)의 배향을 위해, 상기 제 2 기판(30b) 및 제 3 기판(30c) 상에 제 3 및 제 4 배향막(40c,40d)이 형성되어 있다.

- <112> 마찬가지로, 상기 CLC와 제 1 내지 제 4 배향막 각각의 경계지역에서 액정분자가 자유롭게 회전할 수 있도록, 수평 배향을 위해 러빙을 하지 않거나, 약한 앵커링 에너지(Weak anchoring energy)를 갖는 배향막이 사용됨이 바람직하다.
- <113> 이때, 도 6 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 제 2 기판(30b)을 중심으로 서로 다른 원편광성분의 빛을 반사하기 위한 제 1 및 제 2 CLC층(43a, 43b) 사이의 거리를 줄여 복수개의 CLC층에서 반사되는 빛의 시차를 줄일 수 있다.
- <114> 반면, 액정표시장치의 제조 공정의 난이성을 줄이기 위해 다음과 같은 구조를 갖도록 할 수 있다.
- <115> 도 8과 같이, 서로 다른 원편광되는 빛을 반사하기 위한 복수개의 CLC층을 갖는 각 상기 제 1 기판(30a) 및 제 4 기판(30d)과, 제 2 기판(30b) 및 제 3 기판(30c)의 복수개 액정패널을 사용하여 액정표시장치의 제조 공정의 편의성을 모색할 수도 있다.
- <116> 또한, 도 9와 같이, 복수개의 액정패널 사이에 위상차판(44)을 형성하여 모든 편광성분의 빛을 선택적으로 반사시킬 수도 있다.
- <117> 따라서, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정표시장치는 서로 다른 원편광성분의 빛을 반사시키는 복수개의 CLC층을 이용하여 광효율을 높일 수 있다.
- <118> 또한, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정표시장치는 종래의 액정표시장치에서 한 가지 색을 0% 또는 100%의 2 가지 상태로만 표시할 수 있는데 비해 0%, 50%, 100%의 세 가지 상태를 표시할 수 있어 그레이(Gray) 표시 능력을 개선할 수 있다.
- <119> 뿐만 아니라, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정표시장치는 하나의 CLC층을 이용하여 인가되는 전압이 증가함에 따라 빨, 주, 노, 초, 파, 남, 보의 7가지 색을 갖는 가

시광과 블랙을 표시한다고 할 때 표시할 수 있는 색의 수는 8가지에서 두 개의 CLC층을 이용하여 16가지로 늘어난다.

<120> 즉, 면적 분할 방식의 예로 3 개의 상기 화소 영역으로  $16 \times 16 \times 16 = 4096$  가지 색상을 구현할 수 있다.

<121> 이때, 본 발명에 따른 액정층으로 CLC외에 적당한 피치의 FLC(Ferro-Electric Liquid Crystal)으로 같은 성능을 구현할 수 있다.

<122> 그러나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않고, 본 발명의 취지에 어긋나지 않는 한도내에서 다양하게 변경하여 실시하여도 무방하다.

#### 【발명의 효과】

<123> 이상 상술한 바와 같이, 본 발명의 액정표시장치은 다음과 같은 효과가 있다.

<124> 첫째, 본 발명의 액정표시장치는 수평 방향 전극 구조를 이용하여 수평방향으로 형성되는 전기장에 의해 CLC의 나선형 피치를 제어하여 반사되는 원편광성분의 파장을 선택할 수 있기 때문에 칸트라스트를 높일 수 있다.

<125> 둘째, 본 발명의 액정표시장치는 서로 다른 원편광성분의 빛을 반사하는 복수개의 CLC층을 이용하여 특정파장의 모든 원편광성분을 갖는 가시광을 반사하기 때문에 광효율을 높일 수 있다.

**【특허 청구범위】****【청구항 1】**

서로 대향하는 상부 기판 및 하부 기판과,

상기 하부 기판 상에서 수평 방향의 전기장을 만드는 공통 전극 및 데이터

전극과,

상기 두 기판 사이에 형성된 콜레스테릭 액정층을 포함함을 특징으로 하는 액정표시장치.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서,

상기 콜레스테릭 액정층의 액정분자는 상기 수평 방향의 전기장에 의해 제어되는 나선형 피치를 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

**【청구항 3】**

제 2 항에 있어서,

상기 나선형 피치와 동일한 파장을 갖는 빛이 반사됨을 특징으로 하는 액정표시장치

**【청구항 4】**

제 1 항에 있어서,

상기 상부 기판은 투명 기판이고, 상기 하부 기판은 불투명 기판임을 특징으로 하는 액정표시장치.

**【청구항 5】**

하부 기판 상에 형성된 광흡수층과,

상기 하부 기판 상에 형성된 게이트 라인, 게이트 전극, 공통 라인 및 공통 전극과,

상기 공통 전극을 포함하는 상기 하부 기판의 전면에 형성되는 게이트 절연막과,

상기 게이트 절연막의 상기 게이트 전극에 상측에 형성된 반도체층과,

상기 반도체층의 양측에 소스/드레인 전극 및 상기 게이트 라인에 수직하도록 상기 게이트 절연막 상에 형성된 데이터 라인 및 데이터 전극과,

상기 데이터 전극을 포함한 하부 기판 상에 형성된 보호막과,

상기 보호막 상에 형성된 제 1 배향막과,

상기 하부 기판에 대향하는 상부 기판 상에 상기 데이터 라인, 게이트 라인 및 박막트랜지스터로의 빛샘을 막기 위한 블랙매트릭스와,

상기 블랙매트릭스를 포함하는 상기 상부 기판 상에 형성된 제 2 배향막과,

상기 상하부 기판 사이에 형성된 콜레스테릭 액정층을 포함함을 특징으로 하는 액정표시장치.

**【청구항 6】**

제 5 항에 있어서,

상기 상부 기판 및 하부 기판은 투명기판임을 특징으로 하는 액정표시장치.

**【청구항 7】**

제 5 항에 있어서,

상기 광흡수층은 상기 하부 기판과 상기 공통 전극 사이에 형성됨을 특징으로 하는 액정표시장치.

**【청구항 8】**

제 5 항에 있어서,

상기 공통 전극 및 데이터 전극에 인가되는 전압에 상기 CLC층의 나선형 편치가 비례함을 특징으로 하는 액정표시장치.

**【청구항 9】**

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 배향막은 러빙을 하지 않거나, 약한 앵커링 에너지(Weak anchoring energy)를 갖는 배향막이 사용됨을 특징으로 하는 액정표시장치.

**【청구항 10】**

제 5 항에 있어서, 상기 콜레스테릭 액정층은 나선형 측이 상기 상하부 기판에 수직하게 배열됨을 특징으로 하는 액정표시장치.

**【청구항 11】**

제 1 기판 상에 형성된 광흡수층과,

상기 제 1 기판의 상부에 형성 제 1 공통 전극 및 제 1 데이터 전극과,

상기 제 1 공통 전극 및 제 1 데이터 전극으로부터 유도되는 수평 방향의 전기장에 의해 일방향의 원편광의 빛을 반사하는 제 1 CLC층과,

상기 제 1 CLC층 상에 형성된 제 2 기판과,

상기 제 2 기판 상에 형성되고, 상기 제 1 CLC와 서로 다른 원편광의 빛을 반사하는 제 2 CLC층과,

상기 제 2 CLC층 상에 형성된 상기 제 3 기판과,

상기 제 2 CLC층을 제어하기 위해 상기 제 2 또는 제 3 기판 상에 형성되는 제 2 공통전극 및 제 2 데이터 전극을 포함함을 특징으로 하는 액정표시장치.

#### 【청구항 12】

제 11 항에 있어서,

상기 광흡수층은 상기 하부 기판과 상기 공통 전극사이에 형성됨을 특징으로 하는 액정표시장치.

#### 【청구항 13】

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 기판 및 제 2 기판 상에 제 1 및 제 2 배향막을 더 구비함을 특징으로 하는 액정표시장치.

#### 【청구항 14】

제 11 항에 있어서,

상기 제 2 기판 및 제 3 기판 상에 제 3 및 제 4 배향막을 더 구비함을 특징으로 하는 액정표시장치.

#### 【청구항 15】

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 CLC층과 제 2 기판 사이에 형성되는 제 4 기판을 더 포함함을 특징으로 하는 액정표시장치.

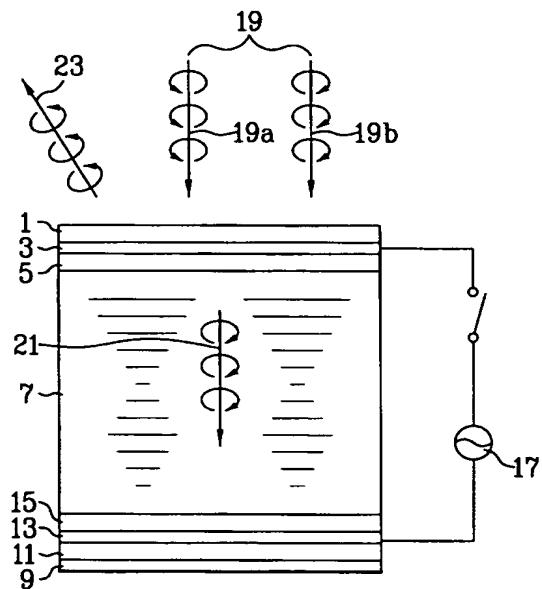
【청구항 16】

제 11 항에 있어서,

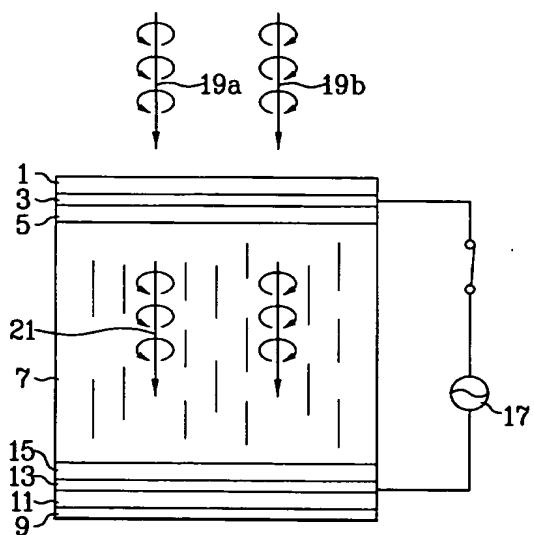
상기 제 4 기판과 제 2 기판 사이에 형성되는 위상차판을 더 포함함을 특징으로 하는 액정표시장치.

## 【도면】

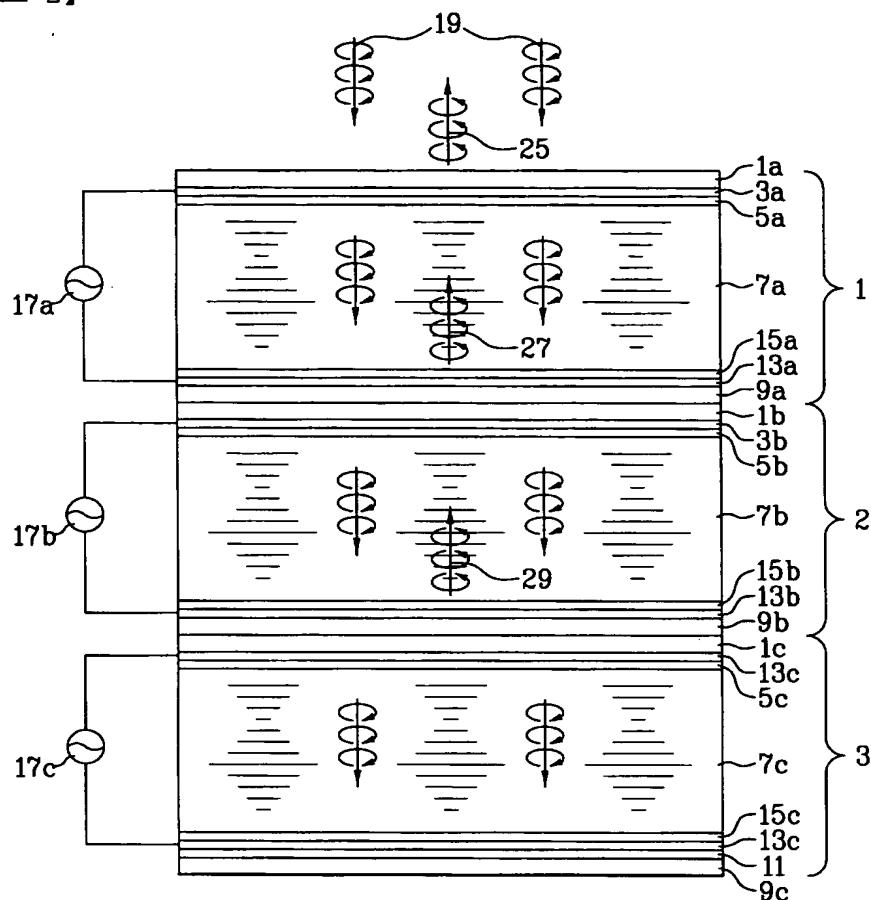
【도 1a】



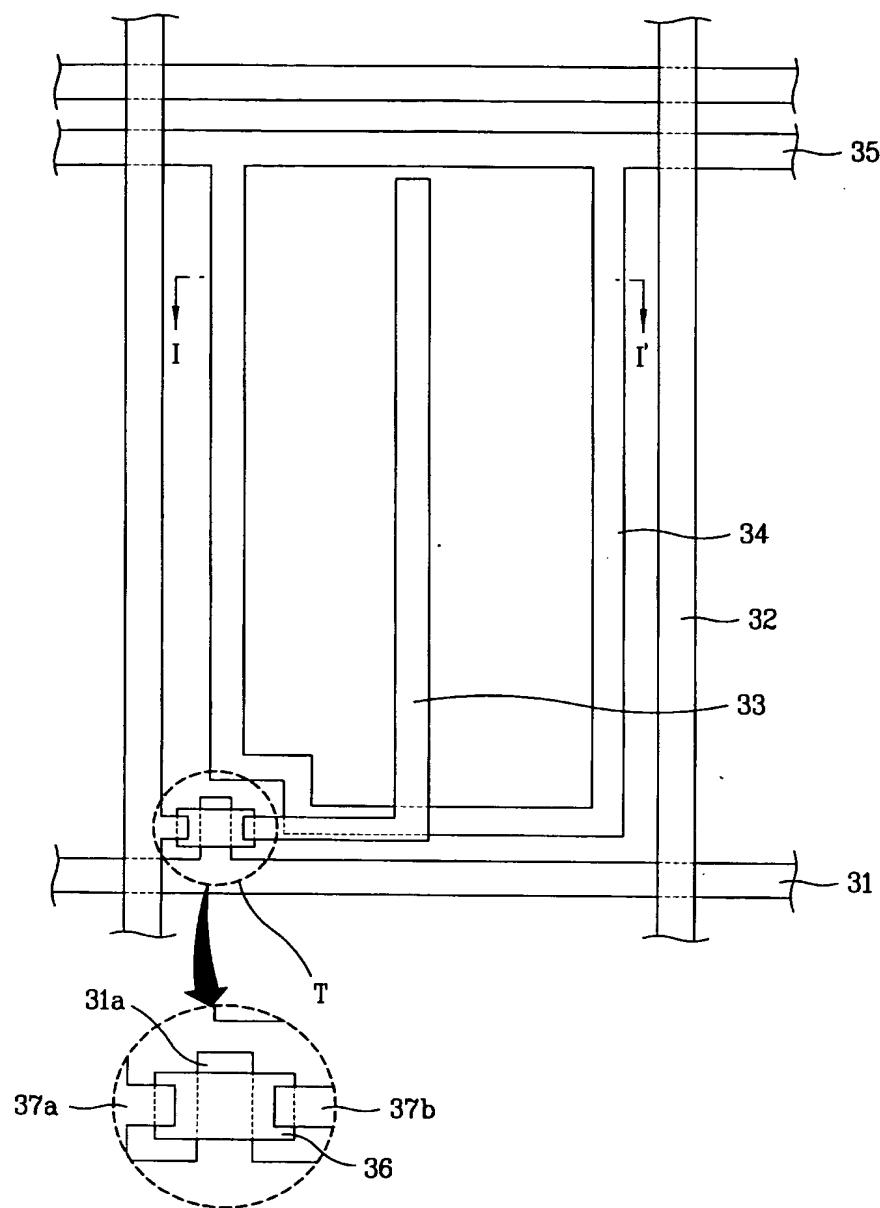
【도 1b】



【도 2】



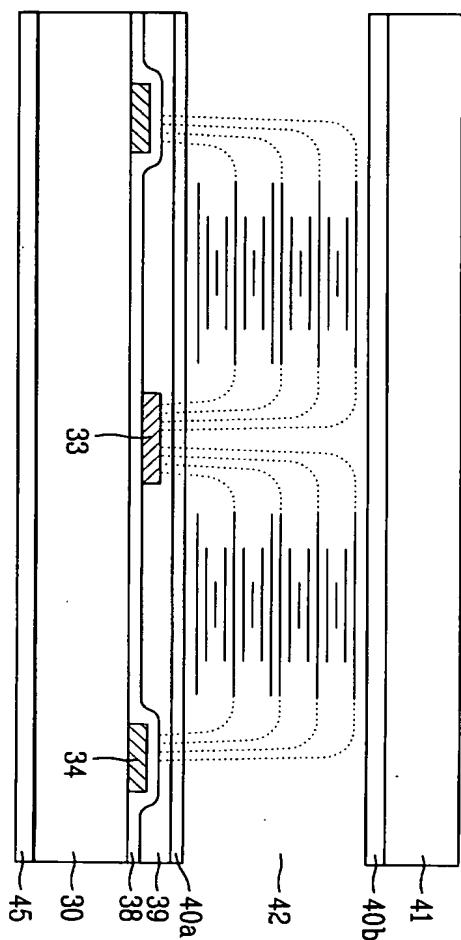
【도 3】



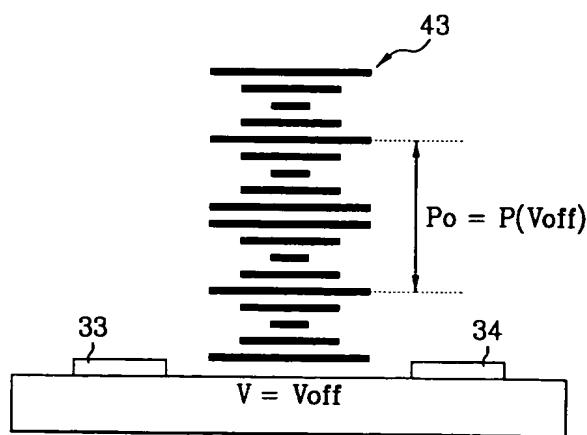
1020020088000

출력 일자: 2003/2/3

【도 4】



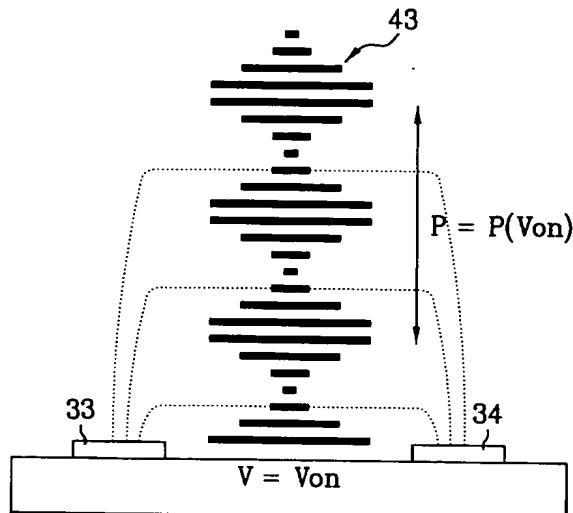
【도 5a】



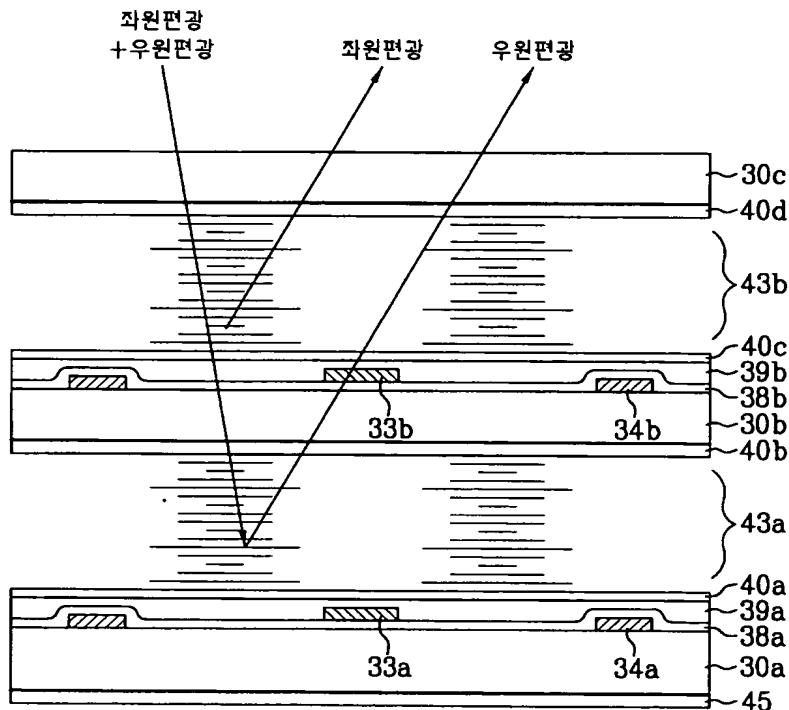
1020020088000

출력 일자: 2003/2/3

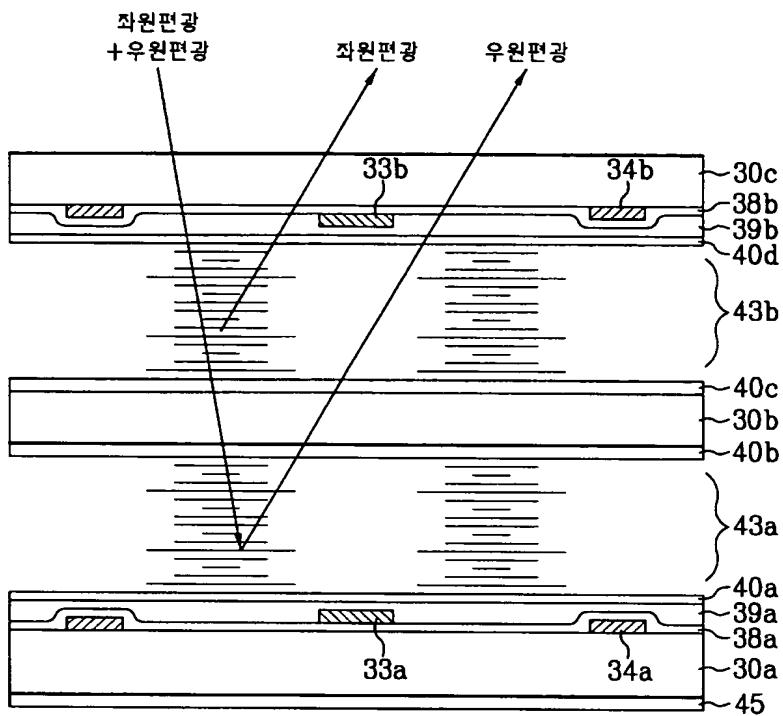
【도 5b】



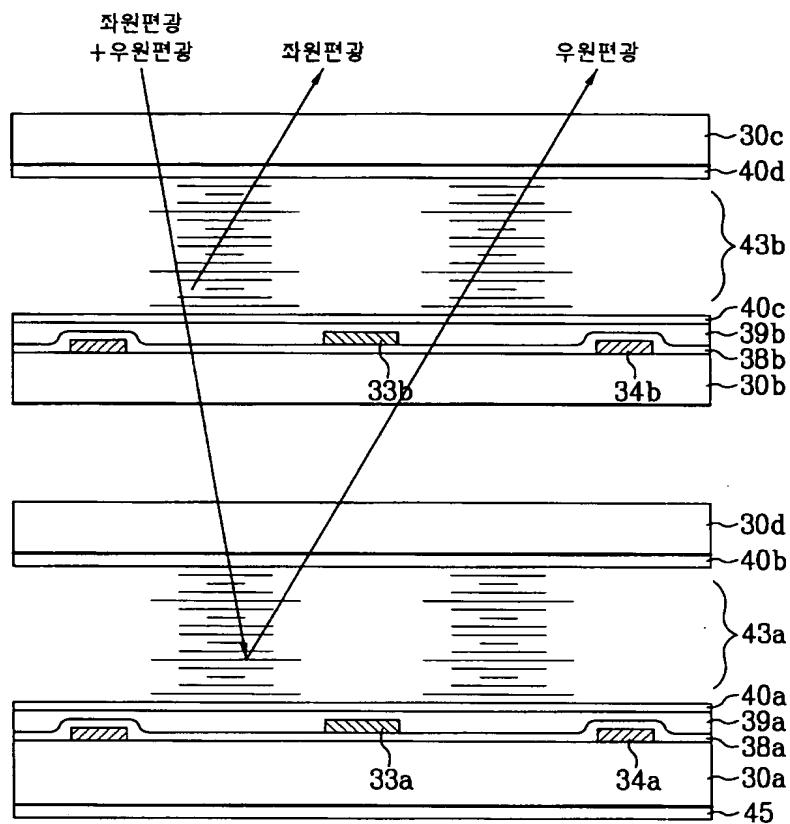
【도 6】



【도 7】



【도 8】



【도 9】

